ISITICI DİRENÇ MALZEMELERİ

SiO2 1723 derecede ergir, biz ergidiğini sanıyoruz fakat gerçekte bildiğimiz sıvılar gibi akıcı değildir. Çok viskozdur. Bu nedenle a) Bazik FeO cürufuna v dayanıklıdır. b) Şekillendirilmesi zor ve pahalıdır. Ergimiş silika cam olarak çok pahalıdır. C) Ergimiş silika cam 900 C’ye kısasüreli olarak 1200 C’ye kadar kullanılabilir.

Bu konu neden önemli?

Bütün dünyada kimya, metalürji, gıda, biye mühendislik, tıp, dişçilik, bakteri üreten lab. Da bütün işlemler sıcakta yapılır. Yüksek sıcaklarda işlem yapabilmeleri için ise fırınlara ihtiyaçları vardır (çok hızlı ısıtma ve soğutma için) ve bu hızlı ısıtma ve soğutmanın uygulanabilmesi için ise ısıtıcı malzemelerinin seçimi büyük önem taşımaktadır. Bu ısıtıcı malzemelerini seçerken az miktarda kullanarak daha fazla malzemeyi ısıtmak esas alınır.

Isıtıcı malzemesi seçilirken dikkat edilmesi gereken temeller

1. Fırın ortamında SO2 ya da SO3 bulunabilir (yakıttan gelen), nikel ise kükürte hassas bir malzeme olduğu için termo kapl larda ısıtıcı direnç malzemesi olarak kullanılamaz. ( nikrotal kullanamazsın kükürt varsa)
2. Fırın ortamında CO ya da H gibi redükleyici bileşikler bulunabilir. Bunlar refraktere ve “nikel esaslı ısıtıcı direnç malzemelerine zarar verebilir.( buralarda nikel esaslı pota malzemesi yada termokupl kullanamazsın) nedeni?..... bu redükleyiciler metal ısıtıcı direnç malzemelerinin( kantal ve mikrotal) yüzeyindeki koruyucu oksit tabasını parçalar. Normal şartlarda 10 sene kullanılacak malzeme bu şartlarda 10 ay dayanmaz.
3. Redüktan atm refrakter oksiti parçalayabilir örnek; orta dereceli vakum fırında MgO refrakter parçalanabilir ve buda potanın tahrip olmasına neden olabilir. ( bu nedenle orta dereceli vakumda ve vakumda MgO refrakter kullanamayız.) unutulmamalıdır ki metalürji sektöründe birçok işlem vakum ortamında yapılmaktadır
4. S02 ortamında SO2+1/2 O2= SO3 bu da su ile birleşirse SO3+ H2O= sülfirik asit oluştu. (Bizim paslanmaz çelik sülfirik asite dayanıyor mu?) bu olay oksidan atm de meydana gelir, redüktan atm de tam tersi meydana gelir.
* SO2 300 derece altında yoğuşarak sıvı olur ve 304 paslanmaz a zarar verir 316 paslanmaz çeliğine zarar veremez. 18-8(Cr Ni) den az miktarda Cr içeren çelikler SO2 türevlerine dayanıksızdır. Isıtıcı direnç malzemesi, termokupl, bacalardaki paslanmaz çelik, refrakter malzemeler etkilenebilir dikkat edilmesi gerekebilir. (Sülfürik asit yakıttan gelmektedir)

Not: hızlı ısıtılan ve soğutulan proseslerde işlemlerin büyük kısmı cam kaplarda yapılmaktadır. Cam kaplar şeffaf olduğu için reaksiyonların renge göre izlenmesi gereken yerlerde bu amaçla;

* Sıcağa dayanım istiyorsak alümina silikat
* Termal şok dayanımı istiyorsak bora silikat (teknik cam= mutfakta kullanılan bor cam)

Pota malzemesi olarak alümina korunt potalar kullanılabilir (tek pişirimlik) , nikel, platin vb metal malzeme olursa defalarca pota kullanımı sağlanabilir.

Kullanılan Isıtıcı Malzemeleri

Si( 14)………….Yarı iletken

Mo(42)………… %3 Mo ilavesi ile 316 elde ederiz

W(74)…………… tungsten ; eskiden kullanılan akkor telli lambalar, x ışını tüpleri, flaman olarak kullanılabilir xrd

U(92)……………… sert seramikler içersinde nükleer malzemelerde

C(6)……………….. Grafit çpk iyi bir iletken bundan pota yapılırsa dışarındaki ind bobini aktif edersen pota kızıl dereceye kadar ısınır 30 saniyede, elektrik kesilince hemen soğur, bu sayede et kalınlığı az tutularak kullanılabilir. (Grafitin iletkenlik değerleri çok iyi) bu özelliği ile değerli metallerin üretilmesinde kullanılır.

\*42 mo,74 w,24 Cr bunlar +6 değerlikledir ve ısıtıcı direnç malzemesi olarak kullanılır.

Son yörüngelerdeki elektronları diğer benzer bir elementle 2+2 elektronları ortak kullanarak kendini 8’e tamamlar fakat 4 er tane elektron ortak kullanılmadı (bu 4 elektron bunlar elektrik akımı uygulandığında ısı ışık yayar.

“Örnek volfram 2500 üzerine çıkar akkor telli lambada ışık verir. (Hâkim olunamayan 4 elektron sayesinde)

“Molibden paslanmazın yapısına katıldı

“Cr ısıtıcı direnç malzemelerinin temelini oluşturmaktadır

\*Si 14, C 6, 32 (fark-8 ve 18) germanyum bunlar +4 değerli saf halde yalıtkan kovalent bağlı. Eğer bunlara ilave katkı yaparsak yarı iletken olurlar. (Elmas hariç)

Dikkat!!!! Bu malzemeler periyodik tabloda alt alta yer alırlar ve KHM yapıya sahiptirler.

Bu malzemeleri makine parçası olarak göremeyiz çünkü zor şekillenirler, bunlar kullanım yerlerine göre değişmekle birlikte genellikle toz metalürjisi ile üretilmektedir.

KHM sıcağa dayanımları yüksektir.

Seramik ısıtıcı malzemeler

SiC………….…….1600 e kadar dayanır (direnç malzemesi olarak)

MoSi2………….1800 e kadar dayanır

!!!!!! Her iki ısıtıcının Yüzeylerinde Si02 oksit tabakası oluşur. (Oksit tabakası 1723’e kadar dayanır fakat viskozitesinin yüksek olması nedeniyle 1800 C’ye kadar korumaya devam eder)

\*\*Tek bir istisna vardır; SiO2 asidik Fe0 baziktir fakat etkilenmemektedir

Asidik refrakterler bazik cüruflara dayanıksız

Bazik oksitler asidik refrakterlere dayanıksız

VİZKOZİTESİ ÇOK YÜKSEK; kimyasal reaksiyonlara giremiyor, ergiyor ama ergimemiş gibi davranıyor

Bu sayede MoSi2 yüzeyindeki SiO2 korumaya devam etmektedir

SiO2 1723 derecede ergir, biz ergidiğini sanıyoruz fakat viskozitesi çok yüksek.

1. Bazik FeO dayanıklı
2. MoSi2 in yüzeyindeki SiO2 1800 lere kadar dayanır

MoSi2 ısıtıcılar labarutavar ömrü dikkate alınırsa 8 10 yıl arası kullanılabilir fakat ömürleri fazla uzun değildir. Radyo, kumandalarda çift yanyana seri olarak kullanılırlar, SiC ısıtıcı direnç malzemeleri ikili paralel olarak kullanılırlar. Biri tahrip olunca diğerde değişmek zorunda kalınır, eski pille yeni pil birbirini yer (ısıtıcı direnç malzemelerinde buna dikkat edilmesi gerekir)

\*\*\*ayva kesildikten sonra 3-4 dk. içeresinde yüzeyi kahverengi olur bu renk demir raylarında oluşan renk ile aynıdır pastır. Demir iyonları önce oksitleniyor Fe2O3 meydana geliyor, sonra su ile reaksiyon sunucu pas meydana geliyor, iyon halinden pasa döner. Raylardan hiçbir farkı yoktur meyvelerde oluşan oksitlenmenin. Meyve soyulduktan sonra 10 dk içinde yemelisin yersen demir iyonlarını vücuda alırsın yararlı olur. Fakat bekletirsen şıra olur (bursa= şıra) demiri vücut sindiremez yararını göremeyiz kısmen.

>>Konya’da toprak yiyen insanlar demirden yararlanmak için tercih eder %7 demir vardır, tuğla kırmızı esmer şeker kırmızı pas kırmızı meyve yüzeyi kırmızı

Meyve şekeri 5 karbonludur, parçalanıp yağ olarak depolanmaz diğer sekerler yağ olarak depolanarak zararlıdır. Karaciğer yağlanmasına dikkat edilmelidir.

Pt TEL

ISITICILAR

Ağırlık

 Azalış Kütle artış

Numune

δm2=Kp\*.t

Fe, Ni, Cu,Al

KL<0 Mo, W vb, oksit

 Ortamadan buharlaşarak Uzaklaşır

 Ta, Nb vb Lineer oksidasyon

Zaman

Şekil: Yüksek sıcaklıkta kütle miktarının zamana bağlı değişimi

Yoğunluğu 6 üzerinde olan metaller ve bazı düşük yoğunluklu metallerde koruyucu oksit tabakası oluşmaktadır. (Fe, Ni, Cu, Al, Be). Alüminyum ve Berilyumun yoğunluğu 6’nın altında olmasına rağmen koruyucu oksit tabakası oluşturur.

Numuneyi ısıtıcılar aracılığı ile belirli sıcaklığa ısıttık;

42 Mo, 74 w oksitleri buharlaşıyor doğrusal azalıyor. ( atom numaraları arasındaki fark 32’dir ) alttkinde de öyle 41 Nb, 73 Ta koruyucu oksit tabakası oluşturarak doğrusal artıyor, zamana bağlı değişimi doğrusaldır

Belirli sıcaklıkta Oluşan ya da azalan metal miktarını Arhennius eşitliği ile hesaplayabiliyoruz, sadece katsayılar değişmektedir.

Bu olaylar sadece metalürji sektörünü etkilememektedir. Gıda sektöründeki ısıtıcılar, buzdolapları ve bunların boyasız kısımlarındaki göreceli rutubet etkisi ile oluşan su yoğuşmalarını kapsamaktadır.

Demir sürahilerde oluşan dışında yoğusma meydana gelir çiğ düşmesinin başka bir çeşididir havadaki göreceli rutubettir. %60 altında ise boş sürahinin yüzeyinde su yoguşmaz, fakat tam tersi durumda yüzeyde yoğuşma meydana gelir.

Camlarda oluşan buğulanma nedenide göreceli rutubettir özellikle soğuk illerde.

Sıcaklık 0 altında ise kırağı oluşumu gerçekleşiyor.

AHMET ŞAFAK ÇAKMAK Malzeme bilimi Yüksek lisans programı



Kristalleşme sıcaklığı yatay olarak gösterilmektedir. Buna aynı zamanda katılaşma sıcaklığı ergime sıcaklığı da denilebilmektedir. Kristalleşmenin başlangıcından sonuna kadar malzeme soğurken enerjisini dışarı vererek potanın(kalıbın) sıcaklığının aynı kalmasını sağlar. Sıcaklık değişmemesinin nedeni budur.

Oda sıcaklığında kristal yapılı olmayan malzemelerin (örneğin cam) refrakter malzemesi olarak kullanılamama nedeni nedir? Açıklayanız… (not; saf SiO2 soğutulunca kristalleşemez)

1723 derece altında saf Si02 soğutulması sonucu kristalleşme gerçekleşmez oda sıcaklığına kadar soğur ve aşırı soğutulmuş bir yapı ortaya çıkacaktır (amorf cam), bu yapı kristalleşme göstermediği için tane sınırları çok yüksek enerjisini hala korumaktadır. Oda sıcaklığında da bu yüksek enerjisini korumaya devam eder, yük altında bekletilmesi halinde ise deforme olur (rijit değildir).

Sonuç; cam gibi amorf yani yüksek enerjili malzemelerin KİMYASAL DAYANIMLARI kristal yapılara göre düşüktür. Çünkü, kristal yapılar faz dönüşümleri sırasında enerjilerini kalıba vererek kaybederek oda sıcaklığında yüksek enerji barındırmazlar ve bu sayede refrakter malzemesi olarak kullanımı sağlanır. Örnek; sıvı metal taşınan 40,50 tonluk fırın potaları verilebilir.